

# Jurnal **PENDIPA**

ISSN 2086-9363

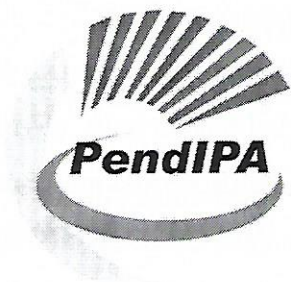
## *Jurnal Pendidikan Sains*

Forum Komunikasi Ilmiah bagi Peneliti Bidang Sains dan Pendidikan Sains



Diterbitkan oleh:  
Program Pascasarjana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Bengkulu

<b>Volume 1</b>	<b>Nomor 1</b>	<b>Desember 2014</b>
-----------------	----------------	----------------------



186

Jurnal **PENDIPA**  
ISSN 2086-9363

*Jurnal Pendidikan Sains*

Forum Komunikasi Ilmiah bagi Peneliti Bidang Sains dan Pendidikan Sains



Diterbitkan oleh:  
Program Pascasarjana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Bengkulu

Volume 1	Nomor 1	Desember 2014
----------	---------	---------------



# Jurnal **PENDIPA**

ISSN 2086-9363

**PENERBIT** : Program Pascasarjana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu

**KETUA REDAKSI** : Dr. M. Lutfi Firdaus, M.T

**DEWAN REDAKSI** : Dr. Aceng Ruyani, M.S  
Dr. Agus Sundaryono, M.Si  
Dr. Bhakti Karyadi, M.Si  
Dr. Afrizal Mayub, M.S  
Dr. Zamzaili, M.Si  
Dr. Sumpono, M.Si  
Deni Parlindungan, M.Pd.Si

**MITRA BESTARI** : Prof. Dr. Endang Widi Winarni (Biologi, UNIB)  
Prof. Drs. Lufri, M.S, Ph.D (Biologi, UNP)  
Prof. Dr. Ciptadi, M.S (Kimia, Univ Palangkaraya)  
Prof. Herbert Sipahutar, M.Sc (Biologi, UNM)  
Dr. Nanang A. Guntoro, M.S (Fisika, UNJ)  
Dr. Sarwanto, M.Si (Fisika, UNS)  
Dr. Desi Harneti, M.Si (Kimia, UNPAD)  
Dr. Acep Purqon, M.Si (Fisika, ITB)  
Dr. I Wayan Dasna, M.Ed (Kimia, UNM)  
Dr. Adisyahputra, M.S (Biologi, UNJ)  
Dr. Hari Sutrisna, M.Si (Kimia, UNY)

**ADMINISTRASI** : Ria Kusuma Dewi, S.Kom  
Mayrozalia, A.Md

**ALAMAT** : Gedung Dekanat FKIP Unib, Lantai 2  
Jl. W.R. Supratman, Bengkulu 38371. Telp: 0736-21186  
Email: pascapendipa\_unib@yahoo.co.id  
<https://sites.google.com/site/unibpendipa/>

Redaksi menerima kiriman tulisan / artikel di bidang Fisika, Kimia, Biologi dan Pendidikan IPA. Jurnal PENDIPA terbit tiga kali setahun, yaitu setiap bulan April, Agustus dan Desember. Tata cara penulisan artikel dapat diunduh di website PENDIPA.

**©Pasca PENDIPA 2014**

*The publication is in copyright. Subject to statutory exception and to the provisions of relevant collective licensing agreements, no reproduction of any part may take place without the written permission of Pasca PENDIPA.*



## KATA PENGANTAR

Pengelola Program Pascasarjana (S2) Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Bengkulu (UNIB) dengan bangga mempersembahkan Penerbitan Perdana Jurnal PENDIPA (ISSN 2086-9363). Penerbitan Jurnal PENDIPA merupakan salah satu upaya penting untuk mewujudkan cita-cita Program S2 IPA menjadi lembaga pendidikan dan keguruan dalam bidang IPA berkelas internasional yang berwawasan “*Natural Conservation Education for a Better Life*” di tahun 2023. Semua paper yang dimuat pada volume perdana ini merupakan penulisan ulang tesis alumni yang melaporkan secara utuh dan berhubungan antara hasil riset sains (*science research*) dan riset pemberlajaran (*learning research*), serta terkait dengan tiga kata kunci yaitu *green teacher*, *teaching green*, dan *green school* (<https://sites.google.com/site/unibpendipa/Research>). Kami menyimpan cukup banyak (seratus lebih) tesis alumni yang dapat ditulis ulang menjadi paper / publikasi, sehingga kami optimis mengenai sumber paper bagi penerbitan Jurnal PENDIPA di masa yang akan datang.

Penerbitan perdana Jurnal PENDIPA ini diharapkan segera diikuti oleh penerbitan berikutnya yang secara bertahap dikembangkan menjadi jurnal bereputasi nasional dan internasional. Dominasi penulis lokal (100%) pada penerbitan awal, secara bertahap akan dikurangi menjadi maksimal 30%. Demikian pula hasil penelitian dosen dan mahasiswa Program S2 IPA yang dipandang lebih memadai, sangat direkomendasikan untuk dipublikasikan di jurnal nasional dan internasional lain yang bereputasi. Prinsip-prinsip pengembangan jurnal bereputasi, seperti kemudahan akses dan penggunaan bahasa asing, akan segera diadopsi oleh Jurnal PENDIPA. Selanjutnya besar harapan Jurnal PENDIPA akan tampil menjadi ajang publikasi unggulan untuk hasil riset pendidikan IPA.

Kehadiran Jurnal PENDIPA tidak bisa lepas dari rintisan awal yang telah dilakukan oleh Dr. Kancono almarhum. Kami menghaturkan banyak terimakasih kepada almarhum, dan semoga menjadi salah satu amal sholeh beliau di alam barzah. Rasa terimakasih juga disampaikan kepada Dr. M. Lutfi Firdaus (Doktor Kimia Lingkungan) sebagai ketua dewan redaksi yang telah bekerja keras sehingga penerbitan perdana ini terselenggara dengan baik. Partisipasi aktif dan kerjasama yang baik dari anggota dewan redaksi, mitra



bestari, dan staf administrasi akan menentukan keberhasilan Jurnal PENDIPA di masa yang akan datang. Semoga!

Bengkulu, Desember 2014

Direktur Pascasarjana PENDIPA,

**Dr. Aceng Ruyani, M.S**

## DAFTAR ISI

Cover .....	i
Susunan Dewan Redaksi .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	v

### Artikel Bidang Fisika:

MENGUKUR DEBIT AIR YANG DIHASILKAN DARI POMPA AIR TENAGA ANGIN SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA, Anisa, Afrizal Mayub, Eko Swistoro, Rosane Medriati.....	1
GELOMBANG MIKRO PADA TELEPON SELULER MEMPENGARUHI GERAK MOTORIK MENCIT SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN STM DI SMA, Markos, Eko Swistoro, Rosane Medriati, M. Lutfi Firdaus.....	7
MEMBANDINGKAN PENGARUH RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK TELEPON SELULER DENGAN SMARTPHONE TERHADAP KUALITAS SPERMA MENCIT (MUS MUSCULUS) SERTA IMPLEMENTASINYA PADA PEMBELAJARAN FISIKA, Sri Ratnawati, Afrizal Mayub, Aceng Ruyani, Irwan Koto .....	17
MENGANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIK PAPAN GIPSUM SABUT KELAPA DENGAN BORAKS SERTA IMPLEMENTASINYA PADA SMA NEGERI 2 KOTA BENGKULU, Melyan Iponi, Eko Swistoro, M. Lutfi Firdaus, Irwan Koto .....	25
MUTU PAPAN GIPSUM DARI SERAT DAUN NANAS DAN SERBUK GERGAJI KAYU MERANTI DAN IMPLEMENTASINYA PADA PEMBELAJARAN FISIKA, Yetty Trisnayanti, Eko Swistoro, M. Lutfi Firdaus, Irwan Koto .....	33
MEMBANDINGKAN PENGARUH RADIASI PONSEL SIMCARD GSM DENGAN PONSEL CDMA TERHADAP MOTILITAS SPERMA MENCIT (Mus musculus) DAN APLIKASINYA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA, Vera Anggreani, Afrizal Mayub, Aceng Ruyani, Irwan Koto .....	42

### Artikel Bidang Kimia:

EKSTRAK DAUN <i>J. Multifida Linn</i> DIISOLASI DAN DIUJI TOKSISITAS PADA Mus musculus SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN IPA, Silvia Syeptiani, Agus Sndaryono, Aceng Ruyani, Agus Susanta .....	48
PENGARUH EKSTRAK DAUN <i>Jatropha multifida L.</i> TERHADAP TROMBOSIT DAN LEUKOSIT <i>Mus musculus</i> DIINDUKSI ASPIRIN DAN IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN KIMIA, Silvia Firdaus, Agus Sundaryono, Aceng Ruyani, Agus Susanta .....	55
PENGARUH PERSENTASE LIMBAH ORGANIK (DAUN DAN KULIT BUAH) TERHADAP KUALITAS PUPUK KOMPOS SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS KURIKULUM SEKOLAH DASAR TAHUN 2013, Ristianah, Endang Widi Winarni, Sumpono, Rosane Medrianti .....	63



## GELOMBANG MIKRO PADA TELEPON SELULER MEMPENGARUHI GERAK MOTORIK MENCIT SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN STM DI SMA

Markos\*, Eko Swistoro\*\*, Rosane Medriati\*\*, M. Lutfi Firdaus\*\*

\*Guru di SMAN 1 Ujan Mas Kabupaten Kepahiang, Bengkulu

\*\*Dosen di Program Pascasarjana Pendidikan IPA, FKIP Universitas Bengkulu

Email: mrks72@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan gelombang mikro pada telepon seluler terhadap gerak motorik mencit serta implementasinya dalam pembelajaran Fisika dengan pendekatan STM di SMA yang dilakukan dengan cara mengamati kemampuan waktu berenang mencit setelah diberi perlakuan radiasi gelombang mikro. Penelitian pendidikan dengan desain quasi eksperimen di SMA. Penelitian pendidikan dilakukan dengan melakukan proses pembelajaran menggunakan pendekatan STM. Penelitian sains laboratorium menunjukkan hasil yang signifikan pada rata-rata waktu kemampuan berenang yaitu pada jarak 1 cm (Kontrol=378.8, P=201.1 detik, P2=172.2 detik, P3=113.1 detik) dan pada jarak 2 cm (Kontrol=378.8 detik, P1=235.1 detik P2=197.6 detik, P3=193.5 detik). Kesimpulan: 1. Pemberian Gelombang Mikro pada Telepon seluler berpengaruh antara jarak dan waktu terhadap gerak Motorik mencit yaitu semakin dekat jarak dan semakin lama pemberian gelombang mikro dapat menurunkan kemampuan motorik pada mencit. 2. Pada implementasi pendidikan terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan hasil belajar dengan menggunakan Pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) dibandingkan Pembelajaran konvensional dengan sig  $0.006 < 0.05$ . Hal ini karena dengan penggunaan Pendekatan STM siswa dapat berpikir secara global dalam memecahkan masalah lokal, nasional maupun internasional sesuai dengan kadar kemampuan berpikir dan bernalarnya. Peserta didik dibimbing untuk memiliki kepekaan terhadap masalah-masalah di masyarakat dan berperan aktif untuk turut mencari pemecahannya.

**Kata kunci:** Gelombang mikro, handphone, gerak motorik mencit, pendekatan STM.

### 1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan manusia dewasa ini, dengan adanya perkembangan ilmu dan teknologi menyebabkan peralatan listrik makin banyak digunakan untuk memperoleh kemudahan maupun kenikmatan. Peran listrik makin banyak digunakan dalam berbagai prasarana kehidupan antara lain dalam bidang kedokteran (kesehatan), transportasi, komunikasi dan manufaktur, sehingga disekitar kita dikelilingi oleh medan elektromagnetik (Turana, 2003).

Penggunaan alat-alat yang menghasilkan medan elektromagnetik baik sebagai dampak samping maupun pemanfaatan medan elektromagnetik itu sendiri sudah demikian meluas sehingga tingkat paparan medan elektromagnetik juga meningkat. Penggunaan yang demikian meningkat sesuai dengan bertambah banyaknya kebutuhan ternyata diikuti pula dengan ramainya pertanyaan akan dampak negatif medan elektromagnetik terhadap kesehatan. gelombang elektromagnetik dari alat-alat tersebut termasuk radiasi elektromagnetik nonpengion (Anies, 2006).

Gelombang mikro merupakan gelombang radio dengan frekuensi paling tinggi (SHF=Super High Frekuensi), yaitu 3 GHz ( $3 \times 10^9$  Hz). Gelombang mikro dihasilkan oleh peralatan yang dinamakan tabung klystron. Kegunaanya adalah sebagai penghantar energi panas yang digunakan pada oven gelombang mikro (mikrowave oven) untuk memasak makanan lebih cepat serta ekonomis. Kegunaan lain adalah pada antena RADAR (Radio Detection and Ranging), pesawat radar ini bekerja menggunakan sifat pemantulan seperti halnya pada binatang kelelawar



yang menggunakan ultrasonik untuk penginderaan. Gelombang mikro juga digunakan sebagai alat komunikasi seperti pada telepon seluler

Salah satu teknologi yang saat ini sedang trend dan digemari masyarakat Indonesia adalah Handphone (HP). Saat ini handphone bukanlah suatu hal yang dianggap mewah atau langka lagi. Handphone sekarang sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Dari kalangan bawah sampai kalangan atas sudah menggunakan handphone. Disamping harga yang ditawarkan cukup terjangkau, berbagai fitur Handphone juga diberikan sebagai penunjang majunya teknologi. Handphone yang awalnya hanya sekedar digunakan sebagai telpon dan SMS saja. Namun dengan semakin berkembangnya teknologi, sehingga perangkat Handphone semakin lengkap mulai dari Game, Mp3, Kamera, Radio, dan koneksi Internet. Bahkan sekarang muncul teknologi baru untuk melengkapi komponen dari telepon seluler yaitu 3G.

Radiasi gelombang elektromagnetik yang keluar dari emiter telepon seluler secara teoritis akan berdampak pada tubuh manusia, khususnya bagian kepala disekitar telinga. Paparan radiasi gelombang elektromagnetik dapat mempengaruhi kesehatan jika melebihi ambang batas. Potensi gangguan kesehatan yang timbul akibat pajanan medan elektromagnetik ini dapat terjadi pada sistem syaraf, sistem kardiovaskular, dan sistem endokrin (Rahmatullah. 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Baafai. (2003) terhadap mencit diperoleh pada kerapatan arus antara 1 -10 mA/m ada efek biologis, namun tidak cukup berarti. Kerapatan arus antar 10-100 mA/m terbukti adanya efek biologis pada sistem -sistem penglihatan (visual) dan syaraf. Kerapatan arus antara 100-1000 mA/m : hasil-hasil menunjukkan adanya stimulasi pada jaringan-jaringan yang peka, dan terdapat kemungkinan, gangguan pada kesehatan tubuh. Kerapatan arus > 1000 mA/m : dapat menyebabkan ekstrasystoles dan ventricular fibrillation (gangguan kesehatan).

Penelitian menggunakan medan listrik statis memberikan pemajanan pada tikus jantan dan terlihat bahwa pada tingkat paparan 6 kV/10cm dan 7kV/10cm selama 1 jam per hari, 30 hari terus menerus, menimbulkan penyusutan berat testis, kerusakan sel tubulus seminiferus dan terjadinya kelainan kongenital pada anak seperti mikroftalmia, bulu kasar di sekitar kepala, penyempitan gelang panggul dan kelainan preputium like-testis (Mansyur, 1998), selain itu menghambat proses spermatogenesis mencit (Qadrijati dan Puspita, 2007).

Penelitian lain menunjukkan bahwa potensi gangguan kesehatan yang timbul akibat paparan medan elektromagnetik dapat terjadi pada berbagai sistem tubuh, antara lain: (1) sistem darah, (2) sistem reproduksi, (3) Sistem syaraf, (4) sistem kardiovaskular, (5) sistem endokrin, (6) psikologis, dan (7) hipersensitivitas. Sedangkan manifestasi dari hipersensitivitas dikenal pula dengan istilah electrical sensitivity, yang menggambarkan gangguan fisiologis berupa tanda dan gejala neurologis maupun kepekaan terhadap medan elektromagnetik, dengan gejala-gejala yang khas (siswono, 2005). Meningkatnya penggunaan ponsel di masyarakat tentunya akan memberikan dampak seperti di atas, karena semakin tinggi intensitas penggunaan ponsel, maka makin tinggi pula intensitas paparan radiasi gelombang yang diterima tubuh.

Guru sebagai pendidik bertanggung jawab untuk mewariskan nilai-nilai dan norma-norma kepada generasi berikutnya. Tanggung jawab guru dapat berupa tanggung jawab moral, tanggung jawab bidang pendidikan, tanggung jawab bidang kemasyarakatan dan tanggung jawab dalam bidang keilmuan (Mulyasa, 2007). Tanggung jawab guru di bidang pendidikan yaitu guru harus kompeten dalam pengembangan kurikulum dan mengimplementasikannya dalam pembelajaran mulai dari persiapan, pelaksanaan dan penilaian hasil belajar.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 19 tahun 2005 tentang Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan dalam pasal 28 menyatakan bahwa tenaga kependidikan harus memiliki kompetensi pedagogik, kepribadian, profesional, dan sosial. Kompetensi yang paling berkaitan dengan peningkatan kompetensi siswa dalam pembelajaran adalah kompetensi pedagogik yang meliputi kemampuan guru dalam pengelolaan pembelajaran dan kompetensi profesional yang merupakan kemampuan guru dalam penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam.

Dari beberapa informasi diatas peneliti akan mencoba meneliti lebih mendalam mengenai dampak dari salah satu gelombang elektromagnetik yakni Gelombang Mikro yang dipancarkan



oleh Handphone dari tinjauan ilmu fisika serta implementasinya pada pembelajaran konsep Gelombang Elektromagnetik di SMA.

Penelitian ini bertujuan untuk :

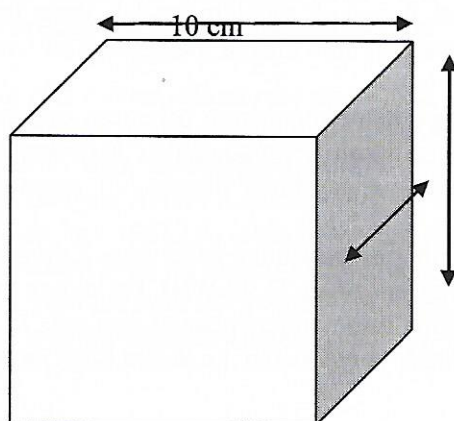
1. Mengetahui pengaruh waktu penggunaan gelombang mikro dari handphone terhadap gerak motorik mencit.
2. Mengetahui pengaruh jarak penggunaan gelombang mikro dari handphone terhadap gerak motorik mencit.
3. Mengetahui pengaruh Pembelajaran dengan pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) terhadap hasil belajar siswa pada konsep Gelombang elektromagnetik di kelas X SMA Negeri 1 Ujan Mas.

Dalam penelitian ini, pada penelitian sains peneliti hanya membatasi pada pengaruh jarak dan waktu penggunaan gelombang mikro terhadap gerak motorik pada mencit jantan. Sedangkan pada penelitian pendidikan,, peneliti membatasi pada penerapan pembelajaran dengan Pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) menggunakan media radiasi gelombang mikro pada telepon seluler untuk meningkatkan hasil belajar fisika pada konsep gelombang elektromagnetik di kelas X SMA Negeri 1 Ujan Mas

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu penelitian sains dan penelitian pembelajaran. Penelitian sains merupakan penelitian yang bertujuan untuk menemukan pengaruh jarak dan waktu pemberian radiasi gelombang mikro dari Handpone (Telepon Seluler) terhadap gerak Motorik Mencit (*Mus musculus*) sebagai hewan uji. Dari hasil Penelitian Sains dilanjutkan dengan penelitian pembelajaran yang merupakan penelitian eksperimen dengan desain quasi eksperimen (eksperimen semu) tipe Nonequivalent Control Group Design. Dalam penelitian pembelajaran pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran dengan pendekatan STM menggunakan media radiasi gelombang mikro pada telepon seluler dan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional melalui penayangan power point pada konsep gelombang elektromagnetik di Kelas X SMA Negeri 1 Ujan Mas Kabupaten Kepahiang.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu Penelitian Sains yang dilaksanakan pada bulan Maret dan April 2014 di Laboratorium Fisika SMA Negeri 1 Ujan Mas dan Laboratorium *Basic Sains* Universitas Bengkulu. Sedangkan Penelitian Pembelajaran dilaksanakan pada Bulan Mei sampai dengan bulan Juni 2014 di Ruang Kelas dan Laboratorium Fisika SMA Negeri 1 Ujan Mas.



Gambar 1. Rancangan Kotak Radiasi

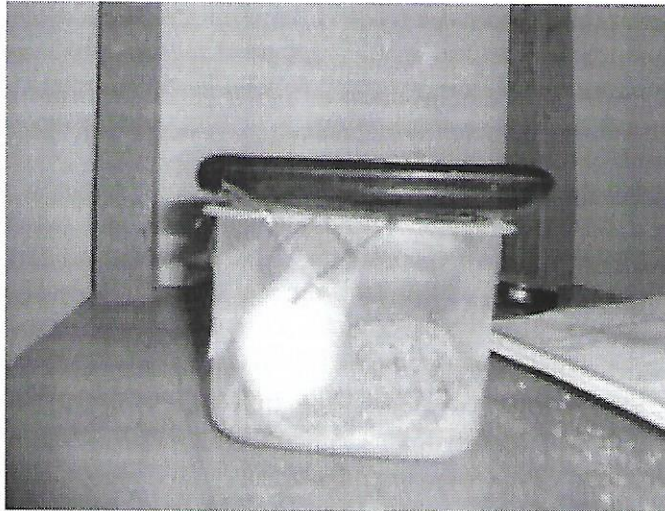
Alat yang digunakan dalam penelitian Sains adalah sebagai berikut: Mistar plastik 30 centimeter, Kalkulator, Handphone merek Raztel, Alat Ukur radiasi Gelombang Elektromagnetik (EMF Radiation Tester), Stopwatch, Kotak/ Ruang Radiasi, dan Baskom Air dan Kamera Digital.



Pada Penelitian Pembelajaran alat yang digunakan adalah menyesuaikan dengan kebutuhan Pembelajaran pada konsep gelombang elektromagnetik serta instrumen lainnya untuk mengukur hasil belajar siswa. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan sebanyak 21 ekor yang berumur 9 Minggu dengan massa rata-rata 25 gram.

**Prosedur Penelitian**

1. Prosedur Penelitian Sains
  - a. Pengadaan Bahan (Mencit Jantan yang berusia 9 minggu sebanyak 21 ekor)
  - b. Pengadaan kotak/Ruang uji Radiasi yang berukuran 10cmx 10 cm x 10 x 10 cm



Gambar 2. Tempat Radiasi Gelombang mikro dari Handphone

Kotak uji radiasi tersebut terbuat dari bahan plastik yang sudah jadi dengan ukuran yang sama seperti gambar 2 diatas.

- c. Pemberian radiasi pada mencit yang berada dalam kotak radiasi dengan perlakuan pada jarak 1 cm dengan variasi waktu 5 menit, 10 menit dan 15 menit masing-masing sebanyak 3 ekor dengan umur dan massa yang sama. Kemudian dilanjutkan pemberian radiasi untuk jarak 2 cm dengan variasi waktu radiasi 5 menit, 10 menit dan 15 menit.
- d. Pengamatan terhadap pengaruh radiasi gelombang mikro terhadap gerak motorik mencit dilakukan dengan melaksanakan uji ketahanan renang dengan mencatat waktu lamanya mencit dapat berenang didalam wadah yang berisi air setinggi 25 cm dan diameter 70 cm, kemudian data dicatat menggunakan lembar observasi langsung pada sampel.
- e. Waktu pemberian radiasi dan pengamatan pengaruh radiasi dilakukan pada malam hari untuk menghindari pengaruh keramaian dan aktivitas manusia. Antara pemberian radiasi dan pengamatan pengaruhnya dengan uji kemampuan berenang diberi jeda waktu 1 jam.
- f. Pada penelitian ini pemberian perlakuan pada mencit dilaksanakan pada malam hari dari pukul 22.00 sampai dengan pukul 23.00 WIB. Perlakuan tersebut diulangi setiap pekan pada hari dan waktu yang sama hingga pekan ke empat.
- g. Mencatat semua data hasil pengamatan ke dalam tabel data pengamatan.

**2. Prosedur Penelitian Pendidikan**

- a. Menyusun Perangkat Pembelajaran (RPP)/Skenario Pembelajaran
- b. Menyusun bahan ajar, LKS dan LDS.
- c. Menyusun Instrumen Tes.



- d. Melaksanakan uji coba Soal tes awal.
- e. Melaksanakan analisis butir soal hasil uji coba tes awal dengan
- f. Menentukan validitas, reliabilitas, daya Pembeda dan tingkat kesukaran soal.
- g. Melaksanakan tes awal pada kelas Eksperimen dan kelas Kontrol.
- h. Melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan STM menggunakan media Handphone pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
- i. Melaksanakan tes akhir
- j. Melaksanakan analisis Hasil Tes akhir pada kelas Eksperimen dan Kelas kontrol.
- k. Melaksanakan uji hipotesis penelitian pembelajaran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Hasil dan Pembahasan Penelitian Sains

Penelitian ini merupakan pengamatan pengaruh jarak dan lama penggunaan gelombang Mikro pada telepon seluler terhadap gerak motorik mencit dan implementasinya pada pembelajaran Fisika menggunakan pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat (STM). Data sains yang diambil terdiri 2 kelompok perlakuan yaitu perlakuan pemberian radiasi gelombang mikro dengan jarak 1 cm dan 2 cm. Masing-masing kelompok terdiri dari tiga kategori waktu yaitu 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Perlakuan diberikan menggunakan mencit jantan. Dari hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-rata waktu berenang mencit pada jarak radiasi 1 cm

Perlakuan	Waktu renang (Rata rata $\pm$ SD)/ detik
Kontrol	(377.8 $\pm$ 1.8)
Perlakuan A	(201.1 $\pm$ 1.7)
Perlakuan B	(172.2 $\pm$ 2.2)
Perlakuan C	(113.1 $\pm$ 2.1)

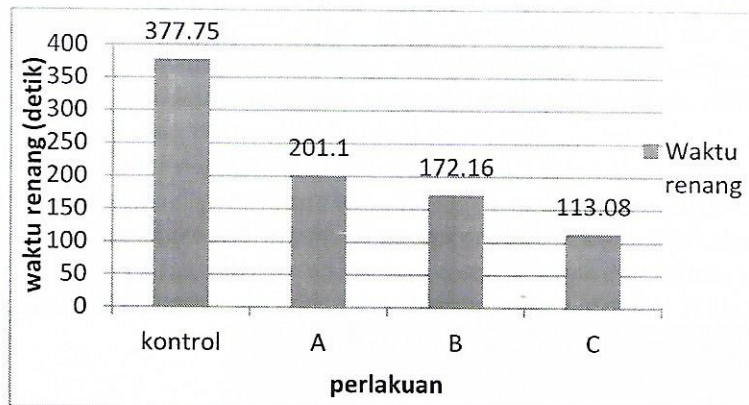
Keterangan:

A: perlakuan selama 5 menit pada jarak 1 cm

B: perlakuan selama 10 menit pada jarak 1 cm

C: perlakuan selama 15 menit pada jarak 1 cm

Dari data tabel 1 di atas menunjukkan rata-rata waktu berenang mencit jantan pada jarak 1 cm. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa Sig 0.899 lebih besar dari 0.05. Maka ini menunjukkan seluruh data terdistribusi normal dan homogen. Jika data normal dan homogen maka data di uji dengan ANOVA. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa Sig (0.000) lebih kecil dari 0.05 dan F tabelnya (9612,4) lebih besar dari (3.36) pada signifikansi 5% dan lebih besar dari (5,67) pada signifikansi 1 %, ini berarti data berbeda sangat signifikan maka di lanjutkan dengan uji BNT atau (LSD). Dari hasil uji BNT atau (LSD) maka diperoleh bahwa setiap perlakuan (A,B,C dan kontrol) masing-masing berbeda sangat nyata.



Keterangan:

A: perlakuan selama 5 menit pada jarak 1 cm

B: perlakuan selama 10 menit pada jarak 1 cm

C: perlakuan selama 15 menit pada jarak 1 cm

Gambar 3. Rata-rata waktu berenang mencit pada jarak radiasi 1 cm

Pada gambar 3 tampak persentase lama berenang pada masing perlakuan menurun dibandingkan dengan kontrol. Pada perlakuan persentasenya menurun mulai dari perlakuan A hingga perlakuan C. Semakin lama perlakuan pemberian radiasi gelombang mikro dari telepon seluler tampak pengaruhnya yaitu semakin berkurangnya kemampuan berenang mencit. Dengan demikian perlakuan pemberian gelombang elektromagnetik dari telepon seluler memberikan dampak pada melemahnya kemampuan berenang mencit.

Kemudian untuk perlakuan pemberian radiasi gelombang mikro pada jarak 2 cm dapat dijelaskan sebagaimana pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Rata-rata waktu berenang mencit pada jarak radiasi 2 cm

Perlakuan	Waktu renang (Rata rata $\pm$ SD) /detik
Kontrol	(377.8 $\pm$ 1.8)
Perlakuan A	(235.1 $\pm$ 1.6)
Perlakuan B	(197.6 $\pm$ 1.1)
Perlakuan C	(193.5 $\pm$ 3.0)

Keterangan:

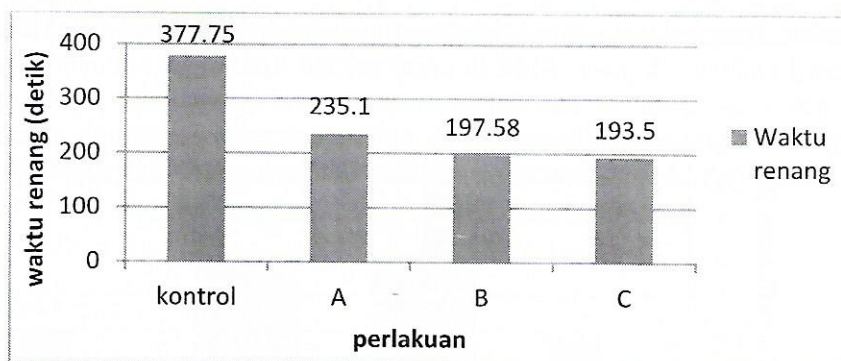
A: perlakuan selama 5 menit pada jarak 2 cm

B: perlakuan selama 10 menit pada jarak 2 cm

C: perlakuan selama 15 menit pada jarak 2 cm

Berdasar data pada tabel 2. di atas menunjukkan rata-rata waktu berenang mencit jantan pada jarak 2 cm. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa Sig 0.227 lebih besar dari 0.05. Maka ini menunjukkan seluruh data terdistribusi normal dan homogen. Jika data normal dan homogen maka data di uji dengan ANOVA. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa Sig (0.000) lebih kecil dari 0.05 dan F tabelnya (5733,33) lebih besar dari (3.36) pada signifikansi 5% dan lebih besar dari (5,67) pada signifikansi 1 %, ini berarti data berbeda sangat signifikan maka di lanjutkan dengan uji BNT atau (LSD). Dari hasil uji BNT atau (LSD) maka diperoleh bahwa perlakuan A, B dan C terhadap kontrol, masing-masing berbeda sangat nyata. Sedangkan untuk perlakuan B dan C tidak terlalu berbeda.





Keterangan:

A: perlakuan selama 5 menit pada jarak 2 cm

B: perlakuan selama 10 menit pada jarak 2 cm

C: perlakuan selama 15 menit pada jarak 2 cm

Gambar 4. Rata-rata waktu berenang mencit perlakuan radiasi gelombang mikro jarak 2 cm

Berdasarkan grafik pada gambar 4 tampak persentase lama berenang pada masing-masing perlakuan menurun dibandingkan dengan kontrol. Pada masing-masing perlakuan lebih kecil rata-ratanya dibandingkan dengan kontrol, persentasenya menurun mulai dari perlakuan A hingga perlakuan C namun perlakuan B dan C tidak berbeda nyata (sama). Data tersebut menunjukkan bahwa semakin lama perlakuan radiasi gelombang mikro dari telepon seluler maka menimbulkan pengaruh semakin berkurangnya kemampuan berenang atau gerak motorik mencit. Dengan demikian perlakuan pemberian radiasi gelombang elektromagnetik dari handphone memberikan dampak pada melemahnya kemampuan motorik pada mencit yaitu pada aspek kemampuan renang.

Dari hasil analisis data diatas, ternyata radiasi gelombang mikro pada telepon seluler sangat berpengaruh terhadap gerak motorik mencit, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh gelombang mikro tersebut juga akan berdampak pada manusia karena pada hakekatnya secara anatomi dan morfologi manusia dan mencit mempunyai kesamaan sistem organ. Karena itu pengaruh radiasi yang dialami hewan mencit dapat terjadi juga dengan manusia.

Dampak radiasi gelombang elektromagnetik tersebut sejalan dengan penelitian Athena, dkk (2000) yang mengungkapkan bahwa: "gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dihasilkan dari perubahan medan magnetik dan medan listrik secara berurutan, gelombang ini dapat ditimbulkan oleh alat-alat elektronik saat dialiri listrik. Alat-alat elektronik pada akhirnya akan menimbulkan radiasi elektromagnetik".

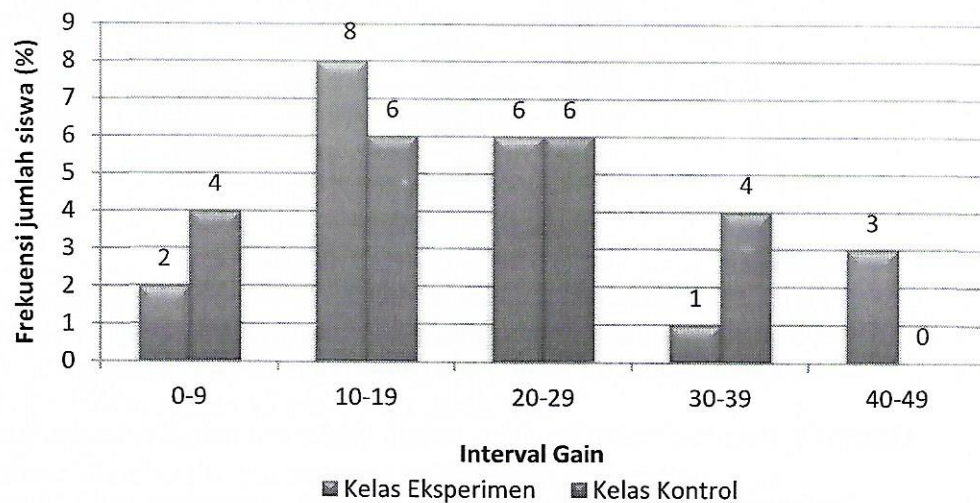
Paparan radiasi gelombang elektromagnetik ternyata menyebabkan efek secara biologis pada manusia. Mekanisme mengenai bagaimana radiasi gelombang elektromagnetik bisa mempengaruhi kesehatan adalah melalui interaksi tubuh dengan gelombang elektromagnetik akan menginduksi arus listrik dalam tubuh. Secara teori densitas yang tinggi dari arus listrik internal akan menyebabkan efek biologis akut (Ahlbom dan Feychting, 2003)

Hasil penelitian diatas memiliki kesamaan juga dengan hasil penelitian Tarigan (2006) menyatakan bahwa: (1) Besarnya medan listrik, medan magnetik dan densitas daya yang dihasilkan ponsel memiliki hubungan berbanding terbalik terhadap jarak. Semakin dekat jarak pengukuran semakin besar pula medan listrik maupun medan magnetik yang dihasilkan, (2) Sebagian besar ponsel menghasilkan medan listrik dan medan magnet lebih besar pada bagian sisi belakang daripada sisi depannya. Ini menunjukkan bahwa lebih aman menggunakan ponsel di sisi depan pada saat menerima panggilan., dan (3) Besar medan magnet, medan listrik dan densitas daya dan SAR yang dihasilkan ponsel masih relatif kecil dan dibawah batas aman yang ditetapkan oleh IRPA dan INCRP, namun perlu untuk memperhatikan durasi waktu dalam penggunaannya. Oleh karena itu masih perlu penelitian lebih lanjut mengenai medan elektromagnetik.

## 2. Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendidikan



Perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dijelaskan gambar berikut:



Gambar 5. Gain hasil belajar siswa

Gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol juga diuji dengan uji-t, untuk mengetahui perbedaan pengikatan hasil belajar siswa. Dari hasil perhitungan uji-t gain kelas eksperimen dan kelas kontrol pada taraf signifikansi 0,05 dan derajat kebebasan ( $df$ ) = 38 diperoleh  $t_{hitung} = 2.474$ . Dan  $t_{tabel} = 2,024$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak, dilain pihak hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima. Berarti terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Dari perbandingan nilai gain postes yang semakin besar antara nilai eksperimen di bandingkan dengan nilai kontrol menunjukkan bahwa hasil belajar siswa antara kelompok perlakuan dengan Model STM memberikan peningkatan yang signifikan sehingga tampak nilai siswa meningkat dengan baik di bandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan karena pada kelas eksperimen menjadikan siswa dapat menemukan sendiri jawaban terhadap masalah yang dihadapi. Situasi pemecahan masalah yang didalamnya berlangsung pengujian situasi pemecahan masalah yang didalamnya berlangsung pengujian hipotesis, dan terdapat variabel-variabel yang dikontrol secara ketat. Sesuai dengan Mulyasa (2009) metode eksperimen merupakan suatu bentuk pembelajaran yang melibatkan peserta didik bekerja dengan benda-benda, bahan-bahan dan peralatan laboratorium, baik secara perorangan maupun kelompok.

Proses pembelajaran pada kelas dilakukan dengan menerapkan pembelajaran menggunakan pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) membuat guru lebih mudah untuk menyampaikan materi, siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dan siswa bisa belajar sendiri menemukan konsep yang dipelajari. Penerapan pendekatan STM membawa siswa lebih melek akan adanya sains dan teknologi yang meningkat secara dramatis sehingga peserta didik memiliki pemikiran yang luas didalam keterkaitan sains teknologi dan masyarakat guna diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. (Winarni, 2012). Pendekatan STM baik diterapkan pada siswa karena adanya keingintahuan siswa akan sains dan teknologi yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan. Dampak perkembangan sains dan teknologi langsung dapat mereka rasakan sehingga mereka butuh adanya materi yang mendukung dalam pemanfaatan sains dan teknologi tersebut guna memperoleh fakta, konsep dalam melalui proses pembelajaran (Winarni, 2012).

Senada dengan hasil penelitian Asmirani (2013) mengungkapkan bahwa: "Penggunaan LKS berbasis sains teknologi dan masyarakat dalam pembelajaran IPA Fisika memberikan pengaruh yang berarti terhadap kompetensi siswa baik ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotor."



Dari uraian diatas ternyata penerapan pembelajaran dengan pendekatan sains teknologi dan masyarakat dapat meningkatkan hasil belajar fisika di SMA. yang disebabkan karena saat kegiatan pembelajaran siswa lebih aktif, kreatif serta melek akan adanya sains dan teknologi yang meningkat secara dramatis sehingga peserta didik memiliki pemikiran yang luas didalam keterkaitan sains teknologi dan masyarakat sehingga diterapkan pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Waktu pemberian radiasi gelombang mikro pada handpone berpengaruh positif terhadap gerak Motorik mencit yaitu semakin lama pemberian gelombang mikro menurunkan kemampuan motorik pada mencit.
2. Jarak pemberian radiasi gelombang mikro pada handphone berpengaruh positif terhadap gerak motorik mencit yaitu semakin dekat jarak, maka semakin menurun kemampuan motorik pada mencit.
3. Pada implementasi pendidikan terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan hasil belajar dengan menerapkan pembelajaran dengan pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) dibandingkan metode konvensional dengan  $\text{sig } 0.006 < 0.05$ . Hal ini karena dengan penerapan pembelajaran dengan pendekatan STM siswa lebih melihat dengan jelas akan adanya sains dan teknologi yang meningkat secara dramatis sehingga peserta didik memiliki pemikiran yang luas didalam keterkaitan sains teknologi dan masyarakat guna diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Saran yang bisa kami berikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk lebih menjaga kesehatan dari radiasi gelombang mikro terutama dalam penggunaan handphone.
2. Peneliti menyadari keterbatasan kemampuannya dalam meneliti pengaruh radiasi gelombang mikro pada handphone terhadap gerak motorik yaitu kemampuan berenang mencit karena itu perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengungkapkan pengaruh gerak motorik yang lain sehingga dapat memperkuat hasil penelitian ini.
3. Penerapan pendekatan Sains teknologi dan masyarakat dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada konsep gelombang elektromagnetik diharapkan rekan-rekan pendidik dapat menerapkan pendekatan ini pada konsep yang lain.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahlbom dan Feychting, 2003. *Electromagnetic Radiation*. British Medical Bulletin 68:157-165.
- Anies, 2006,, Potensi Gangguan Kesehatan Akibat Radiasi Elektromagnetik (SUTET). Jakarta, PT. Elex Media Komputindo.
- Anies. 2007. *Mengatasi gangguan Kesehatan Masyarakat akibat Radiasi Elektromagnetik dengan Manajemen berbasis Lingkungan (Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang)*.
- Asmirani, 2013. Pengaruh LKS Berbasis Sains Teknologi dan Masyarakat terhadap kompetensi siswa dalam pembelajaran IPA Fisika di Kelas VIII SMPN 1 Kubung. Kabupaten Solok. *Pillar Of Physics Education*, Volume 1 April 2013, hal 85-90

- Athena,dkk.2000.*Kuat Medan Listrik dan medan magnet pada peralatan rumah tangga dan kantor.Buletin Penelitian kesehatan. Edisi 27: 170-171*
- Baafai,U.S 2003 Pengaruh Pemaparan Medan Magnet terhadap Aktifitas Mencit. Buletin Utama Teknik USU, Terakreditasi, No.52/Dikti/Kep/2002 , ISSN .1410-4520, Vol. 7, No. 1, Januari, 2003.
- Baafai,U.S.2003 Pengaruh Pemaparan Medan Elektromagnetik terhadap Manusia. Jurnal Teknik Simetrika, ISSN. 1412- 7806, vol. 2, No.2, Agustus 2003
- Budiyanto,J.2006.Buku Pelajaran Fisika Kelas X SMA.Jakarta:Depdiknas
- Hardjono, Isna Qadrijati. 2004. Pengaruh paparan medan elektromagnetik terhadap kecemasan penduduk. *Nexus Medicus*. 16: 68-78.
- Mulyasa. 2007. *Kurikulum yang Disempurnakan*. Jakarta: Remaja Rosdakarya.
- Qadrijati, Isna . 2002. Kuantitas dan Kualitas Sel Darah Putih Manusia yang Bermukim di bawah SUTET. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta.
- Qadrijati, Isna dan Puspita. 2007. Pengaruh Paparan Gelombang Elektromagnetik Frekuensi Ekstrem Rendah terhadap Sperma togenesis Mencit (*Mus Musculus*) Penelitian. Universitas Sebelas Maret.
- Qadrijati, Isna dan Indrayana. 2008. Pengaruh Medan Elektromagnetik Frekuensi Ekstrem Rendah terhadap Kadar HDL-C dan Kolesterol pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). Penelitian.Universitas Sebelas Maret.
- Rahmatullah,hendra.2009.*Pengaruh gelombang elektromagnetik frekuensi ekstrem rendah terhadap kadar gliserida tikus putih (Ratus norvegicus)*.Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Siswono.2005.Gangguan Kesehatan akibat Radiasi Elektromagnetik. <http://www.gizi.net>. Diakses 20 Juni 2014.
- Soesanto, Sri Soewasti. 1996. Medan Elektromagnetik. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 6 (3) : 6-12.
- Tarigan, Triona.R Ponti.2006. *Studi Tingkat Radiasi Medan Elektromagnetik yang ditimbulkan oleh telepon seluler (Skripsi)*.Pontianak: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- Turana, Yuda. 2004. *Dampak Medan Elektromagnetik Terhadap Kesehatan*. <http://www.medikaholistik.com/2033/2004/28/medika.html?xmodule=document.detail&xid=468&cat=treatment> (4 September 2014).
- Winarni,Endang W.2012.*Mengajar IPA secara Bemakna*. Bengkulu: FKIP UNIB.
- Winarni,Endang W.2012. *Inovasi dalam Pembelajaran IPA*. Bengkulu: FKIP UNIB.